

POSITION DETECTOR AND POSITION DETECTION METHOD

Publication number: JP8278844 (A)

Publication date: 1996-10-22

Inventor(s): FUKUZAKI YASUHIRO

Applicant(s): WACOM CO LTD

Classification:

- international: G06F3/046; G06F3/033; G06F3/041; G06F3/033;
(IPC1-7): G06F3/03

- European: G06F3/046

Application number: JP19950103104 19950404

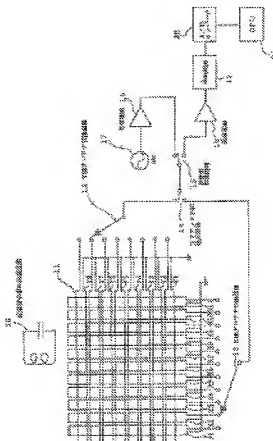
Priority number(s): JP19950103104 19950404

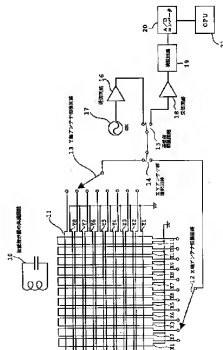
Also published as:

JP3001395 (B2)
EP0736838 (A1)
EP0736838 (B1)
US5792997 (A)
DE69624746 (T2)

Abstract of JP 8278844 (A)

PURPOSE: To provide a position detector and a position detection method capable of detecting the coordinates of respective position indicators without changing the resonance frequency of the plural position indicators. **CONSTITUTION:** This detector is provided with first antenna groups X1-X11 successively arranged in the one direction in a mutually orthogonally crossing direction within a two-dimensional plane 11, second antenna groups Y1-Y8 successively arranged in the other direction orthogonally crossing the direction within the two-dimensional plane, a selection means for selecting an antenna capable of being more strongly coupled with an object position indicator 10 to be a measurement object than the other position indicators and transmitting electromagnetic waves from the first antenna groups and the second antenna groups,; a transmission means for transmitting the electromagnetic waves from the selected antenna to the object position indicator 10 and a reception means for receiving response electromagnetic waves while successively switching the first and second antenna groups and performing scanning.





【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともコイル及びコンデンサからなる共振回路を内蔵したコードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出する位置検出装置において、

前記二次元平面内の互いに直交する一方に順次並べられた第1のアンテナ群と、

前記二次元平面内の前記一方と直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群と、

前記第1のアンテナ群および前記第2アンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択手段と、

この選択手段により選択された選択アンテナから前記対象位置指示器に対して当該位置指示器内の前記共振回路の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信するための送信手段と、

この送信手段により送信された電磁波と前記対象位置指示器の前記共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を前記第1及び第2のアンテナ群を順次切り換えて走査しながら受信する受信手段と、を具備することを特徴とする位置検出装置。

【請求項2】 請求項1において、前記選択手段により選択された選択アンテナが複数であり、前記送信手段により前記複数のアンテナからそれぞれ送信される個々の電磁波の合成された電磁波が、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合することを特徴とする位置検出装置。

【請求項3】 請求項2において、前記送信手段は、前記選択手段により選択された複数の選択アンテナ以外のアンテナが、前記対象位置指示器とは別の位置指示器に対して強く結合するアンテナから、前記選択アンテナが送信する電磁波とは逆位相の電磁波を送信するものであることを特徴とする位置検出装置。

【請求項4】 少なくともコイル及びコンデンサからなる共振回路を内蔵したコードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出する位置検出方法において、

前記二次元平面内の互いに直交する一方に順次並べられた第1のアンテナ群および前記二次元平面内の前記一方とは直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択ステップと、

この選択ステップにより選択された選択アンテナから前記対象位置指示器に対して当該位置指示器内の前記共振回路の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信する送信ステップと、

この送信ステップにより送信された電磁波と前記対象位

置指示器の前記共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を、前記第1及び第2のアンテナ群を順次切り換えて走査しながら受信する受信ステップと、を具備することを特徴とする位置検出方法。

【請求項5】 請求項4において、前記選択ステップにより選択された選択アンテナが複数であり、前記送信ステップにおいて前記複数のアンテナからそれぞれ送信される個々の電磁波の合成された電磁波が、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合することを特徴とする位置検出方法。

【請求項6】 請求項5において、前記送信ステップは、前記選択ステップにより選択された複数の選択アンテナ以外のアンテナが、前記対象位置指示器とは別の位置指示器に対して強く結合するアンテナから、前記選択アンテナが送信する電磁波とは逆位相の電磁波を送信することを特徴とする位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の位置指示器を使用する位置検出装置及び位置検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタイザにおける位置検出方式として、電磁授受方式がある。これは、例えば多数のループコイルを並設した位置検出面（ペン又はカーソル等）の位置指示器とを含む構成で、上記ループコイルをセンサすなわちアンテナとし、ループコイルと位置指示器との間で生じる電磁相互作用を利用して電磁波を互いに授受し、その結果検出された信号に基づいて位置指示器の座標及びその他の情報を検知するものである。この方式では、位置指示器をコードレスとすることが重要な特徴の1つである。出願人は、特公平2-53805号公報及び特開平3-147012号公報において、この電磁授受方式による様々なデジタイザを提示してきた。これらの出願における主要な課題の1つは、いかにしてノイズを回避して受信された信号から正確にかつ高速に情報を得るかということである。

【0003】かかる電磁授受方式では、例えば、1つの選択されたアンテナから電磁波を送信し、位置指示器内に設けられた共振回路又はコイルから再放射される電磁波を再び他の選択されたアンテナにて受信する送受信操作を、アンテナを順次切り換えながら行い、その受信信号の最も強い位置におけるアンテナ及びその近傍のアンテナからの信号に基づいて補間を含む演算を行って位置指示器の座標を決定していた。

【0004】一方、二つの位置指示器を使用できるコードレスの位置検出装置も既に公知である（特開昭63-70326号公報、特開昭63-108424号公報、特開昭63-108425号公報、特開昭63-108426号公報等参照）。かかる装置における実現方法

は、二つの位置指示器の共振回路の共振周波数を異なる周波数にし、座標検出を行いたい一方の位置指示器の共振回路の共振周波数を用いることによって、他方の位置指示器の共振回路からの干渉をなくして、その位置を測定するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した複数の位置指示器を共振周波数で区分する方法は、予め位置指示器に固有の共振周波数を割り当てておかなければならず、同じ共振周波数に割り当てた位置指示器を同時に使用することは不可能であった。このため、かような方法では同時に使用できる位置指示器の組合せが限定されてしまうという問題がある。すなわち、複数の位置指示器に同じ共振周波数が割り当てられて、それが同時に位置検出装置の位置検出領域にある場合、お互いの共振回路からの信号が混じって干渉し、個々の位置指示器の位置検出に必要な信号を得ることができない場合が発生する。例えば、1つのアンテナに複数の位置指示器の共振回路が結合するような位置にそれぞれの位置指示器が置かれている場合である。

【0006】特に、従来の検出方法は、送信アンテナを走査する方式であったため、送信時に複数の位置指示器に結合するアンテナから電磁波が送信される度合いが多く、しかも、X軸の座標をとるためには必ずX軸のアンテナを送受信で走査しなければならぬので、複数の位置指示器の干渉を防ぐことは難しかった。したがって、従来においては、複数の位置指示器の位置を検出する場合、各位置指示器の共振周波数を予め覚えておく方法を採用する以外に方法がない。

【0007】本発明はこのような事情に鑑み、複数の位置指示器の共振周波数を変えることなく、各位置指示器の座標を検出することができ、位置検出装置及び位置検出方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の第1の態様は、少なくともコイル及びコンデンサからなる共振回路を内蔵したコードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出する位置検出装置において、前記二次元平面内の互いに直交する一方向に順次並べられた第1のアンテナ群と、前記二次元平面内の前記一方向と直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群と、前記第1のアンテナ群および前記第2のアンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択手段と、この選択手段により選択された選択アンテナから前記位置指示器に対して当該位置指示器内の前記共振回路の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信するための送信手段と、この送信手段により送信された電磁波と前記対象位置指示器の前記共振回路との電磁相互作用

により発生した応答電磁波を前記第1及び第2のアンテナ群を順次切り換えて走査しながら受信する受信手段と、を具備することを特徴とする位置検出装置にある。

【0009】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記選択手段により選択された選択アンテナが複数であり、前記送信手段により前記複数のアンテナからそれぞれ送信される個々の電磁波の合成された電磁波が、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合することを特徴とする位置検出装置にある。

【0010】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記送信手段は、前記選択手段により選択された複数の選択アンテナ以外のアンテナが、前記対象位置指示器とは別の位置指示器に対して強く結合するアンテナから、前記選択アンテナが送信する電磁波とは逆位相の電磁波を送信するものであることを特徴とする位置検出装置にある。

【0011】本発明の第4の態様は、少なくともコイル及びコンデンサからなる共振回路を内蔵したコードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出する位置検出方法において、前記二次元平面内の互いに直交する一方向に順次並べられた第1のアンテナ群および前記二次元平面内の前記一方向とは直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択ステップと、この選択ステップにより選択された選択アンテナから前記対象位置指示器に対して当該位置指示器内の前記共振回路の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信する送信ステップと、この送信ステップにより送信された電磁波と前記対象位置指示器の前記共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を、前記第1及び第2のアンテナ群を順次切り換えて走査しながら受信する受信ステップと、を具備することを特徴とする位置検出方法にある。

【0012】本発明の第5の態様は、第4の態様において、前記選択ステップにより選択された選択アンテナが複数であり、前記送信ステップにおいて前記複数のアンテナからそれぞれ送信される個々の電磁波の合成された電磁波が、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合することを特徴とする位置検出方法にある。

【0013】本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記送信ステップは、前記選択ステップにより選択された複数の選択アンテナ以外のアンテナが、前記対象位置指示器とは別の位置指示器に対して強く結合するアンテナから、前記選択アンテナが送信する電磁波とは逆位相の電磁波を送信することを特徴とする位置検出方法にある。

【0014】

【作用】本発明では、測定対象の位置指示器に一番近いアンテナに固定して電磁波を送信し、受信時にのみアンテナを順次走査することにより、複数の位置指示器の共振回路の共振周波数が同じでも、測定対象となる位置指示器からの応答電磁波を測定し、その位置指示器の座標を測定することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。図1には、本発明の一実施例に係る位置検出装置の装置構成を概念的に示す。位置検出装置の二次元平面11内には、X軸方向に並べられた複数の（図示は11）の第1のアンテナ群X1～X11と、Y軸方向に並べられた複数の（図示は8）の第2のアンテナ群Y1～Y8とが配設されており、これらのアンテナ群X1～X11およびY1～Y8にはそれぞれX軸アンテナ切替回路12およびY軸アンテナ切替回路13には、XYアンテナ群選択回路14および送受信切替回路15が接続されており、送受信切替回路15の一方側には、送信回路16および発信器17が接続されている。また、送受信切替回路15の他方側には、受信回路18、検波回路19、A/Dコンバータ20及びCPU21が接続されている。なお、参照番号10は、二次元平面11上の任意の位置に位置する位置指示器の共振回路を示し、本実施例の装置は複数個の位置指示器を具備する。

【0016】かかる装置では、選択したアンテナを用い、任意の位置指示器に対して、当該位置指示器の共振回路10の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信回路16から送信することができ、この電磁波と共振回路10との電磁相互作用により発生した応答電磁波を受信回路18で受信し、その受信パワーの分布を解析することにより、位置指示器の座標を測定することができる。

【0017】かかる装置を用いて複数の位置指示器がある場合の各位置指示器の座標の測定方法を、さらに詳細に説明する。

【0018】図2は本発明方法の一例を示すフローチャートである。図2に示すように、まず、ステップS1で、複数の位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する。かかるステップは、全ての各アンテナから送信受信を繰り返しながら全アンテナをスキャンし、各アンテナの受信信号強度から、各位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択するという選択手段により実行される。この具体例を図3を参照しながら説明する。すなわち、図3（a）に示すように、アンテナ群X1～X6及びY1～Y6が配設された二次元平面30上には、位置指示器30A及び30Bが配置されており、この状態で各アンテナをスキャンして受信信号強度を測定した結果が図3（b）及び（c）である。これによる

と、X軸アンテナ群ではX3の受信信号が大きく、Y軸アンテナ群ではY3及びY5の受信信号が大きい。これによると、X軸アンテナ群から電磁波を送信すると特定の位置指示器に対して強い電磁波を送ることはできないが、アンテナY3及びY5から電磁波を送信することにより、位置指示器30B及び30Aそれぞれに対して強い電磁波を送信することができる。したがって、位置指示器30A及び30Bにそれぞれ対応するアンテナをY5及びY3と選択する。

【0019】次いで、図2に示すステップS2により、選択したアンテナから位置指示器の共振回路の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信する。そして、ステップS3により、送信した電磁波と位置指示器の共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を受信しながら、全アンテナをスキャンし、その結果より、ステップS4で位置指示器の座標を決定する。この結果の一例を図4に示す。図4（a）及び（b）の結果より、位置指示器30Aの位置はアンテナX3及びY5の交差する位置にあることがわかる。

【0020】次に、図2に示すステップS4により、他の測定対象となる位置指示器があるか否かを判断し、他の測定対象がある場合にはステップS2から繰り返す。本例の場合、次に位置指示器30Bを測定対象とするのでステップS2に戻り、今度はアンテナY3から電磁波を送信する。そして、応答電磁波を受信しながら各アンテナをスキャンし（ステップS3）、その結果より位置指示器30Bの位置を決定する（ステップS4）。この結果の一例が図5に示す。図5（b）及び（c）より、位置指示器30Bの位置はアンテナX3及びY3の交差する位置にあることがわかる。

【0021】実際にステップS4で位置指示器の座標を算出するには、例えば、図6に示すように、受信信号の波形をアンテナ位置でサンプリングし、そのピーク強度を示したアンテナの信号強度とその左右のアンテナの信号強度との差をそれぞれa及びbを求める。そして、アンテナピッチを1とすると、ピークを示したアンテナの位置と実際の信号強度のピーク位置（位置指示器の位置）のズレdXは次式で示される。したがって、この式を用いることにより、位置指示器の座標を算出することができる。

$$dX = \{ (a-b) / (a+b) \} \times (L/2)$$

【0022】以上説明したように、本発明では、位置指示器に一番近いアンテナに固定して電磁波を送信し、受信時にのみアンテナを順次走査することにより座標を測定するという方法を採用している。かかる送受信方法を従来の方法と比較したものを図7（a）および（b）に示す。すなわち、従来のにおいては、図7（a）に示すように、アンテナをスキャンしながら同一のアンテナから送受信を行っていたのに対し、本発明では、図7（b）に示すように、送信アンテナを固定し、受信の隣だけア

ンテナをスキャンしている。かかる方法は本出願人が既に提案したものであるが、この方法を採用することにより、複数の位置指示器の干渉を防止し、測定対象の位置指示器に対して最も強く結合するアンテナを選択して送信し、応答電磁波を受信することができる。

【0023】送信するアンテナはY軸方向のアンテナであったが、勿論これに限定されず、例えば、位置指示器の配置が図8に示すような場合には、X軸方向のアンテナX2及びX5が送信アンテナとなる。勿論、位置指示器の位置が変化した場合には送信アンテナを変更するものである。

【0024】以上説明した例では、送信アンテナを各位置指示器に対して単独で選択したが、位置指示器が3つ以上になると、単独のアンテナからでは、特定の位置指示器のみに対して強い電磁波を送信することはできないが、その場合には複数のアンテナを選択してかかる複数のアンテナから特定の位置指示器に対して送信するようすれば特定の位置指示器強い電磁波を送ることができる。

【0025】図9には位置指示器が3つの場合の例を示す。この場合にも、全ての各アンテナから送信受信を繰り返しながら全アンテナをスキャンすると、図9(b)及び(c)に示すような各アンテナの受信信号強度が得られる。これより、アンテナX3の位置に2つの位置指示器が、アンテナX5の位置に1つの位置指示器が、アンテナY3の位置に2つの位置指示器が、アンテナY5の位置に1つの位置指示器があることがわかる。続いて、アンテナX3から送信してアンテナX3およびY5で受信することにより、アンテナX3およびY3の交点と、アンテナX3およびY5の交点とに位置指示器が存在することがわかる。また、アンテナX5から送信してアンテナY3およびY5で受信することにより、位置指示器はアンテナX5およびY3の交点に存在するが、アンテナX5およびY5の交点には存在しないことがわかる。したがって、位置指示器30A及び30Cに対応する送信アンテナはY5及びX5に選択することができる。また、位置選択器30Bに対しては、2つのアンテナX3及びY3を選択することができる。すなわち、位置指示器30Bに対してはアンテナX3及びY3から同時に電磁波を送信することにより、他の位置指示器より強い電磁波を送ることができる。なお、応答電磁波の受信及び測定対象の位置指示器の座標の決定は上述した実施例と同様に行うことができる。

【0026】このように、アンテナX3及びY3から同時に電磁波を送信することで位置指示器30Bに対して強い電磁波を送信することができるが、このとき同時に位置指示器30Aおよび30Cに対しては弱い電磁波が送信され、それが受信時には妨害信号として帰る。この妨害信号が無視できるかどうかは位置指示器30Bの座標の精度による。つまり、座標精度を高めるために

は、位置指示器30A及び30Cへの電磁波を送信を打ち消すように、逆位相の電磁波を送信ようにする必要がある。

【0027】具体的方法としては、アンテナX3及びY3から同位相の電磁波を出すと同時に、これらのアンテナX3及びY3と位置指示器30A及び30Cの位置で交差するアンテナY5及びX5から、アンテナX3及びY3からの電磁波とは逆位相の電磁波を送信する。例えば、アンテナX3に交流電流を流すことによりアンテナX3の中央の直線上に供給される電磁波の強度を1とし、アンテナY3のそれも1とすると、位置指示器30Bが位置するアンテナX3及びY3の交点位置にはおおよそ倍の2の強度の電磁波が発生する。この場合、アンテナ30A及び30Cにも信号1の電磁波が到達することになるが、このとき、アンテナY5及びX5から逆位相で信号強度1

(-1)の電磁波を放射することにより、位置指示器30Aの位置ではアンテナX5及びY5の互いに逆位相の電磁波が打ち消しあって電波強度がほぼゼロになる。同様に、位置指示器30Cの位置では、アンテナY3及びX5の互いに逆位相の電磁波が打ち消しあって電波強度がほぼゼロになる。これにより、位置指示器30Bのみには電磁波が到達するようになり、当該位置指示器30Bからだけの信号を受信でき、位置指示器30Bのより正確な位置を求めることができるようになる。

【0028】以上説明した実施例のように、複数の選択アンテナから電磁波を送信し、また、必要に応じて逆位相の電磁波を送信できる構成を有する位置検出装置の概略図を図10に示す。なお、図10では、図1と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0029】図10の位置検出器では、送信回路16の他に180度位相器22を介して発信器17に接続された第2の送信回路23を有し、送信回路16に接続された第1のX軸アンテナ選択回路12A及び第1のY軸アンテナ選択回路13Aと、送信回路23に接続された第2のX軸アンテナ選択回路12B及びY軸アンテナ選択回路13Bとを有する。また、X軸アンテナ選択回路12A及び第1のY軸アンテナ選択回路13Aと、第2のX軸アンテナ選択回路12B及びY軸アンテナ選択回路13Bとは、それぞれ、送受信切替回路15A及び15Bを介して送信回路及び受信回路に接続されている。そして、各アンテナX1～X11及びY1～Y8は、それぞれスイッチを介して選択回路に接続されているので、スイッチのオンオフにより任意の複数のアンテナを選択することができるようになっている。すなわち、かかる構成の位置検出器を用いると、送信時には複数の選択アンテナから測定対象となる位置指示器に電磁波を送信ことができ、かつ同時に他に選択されたアンテナからの位置指示器に対して逆位相の電磁波を送信することができる。また、受信時には、送信した電磁波と位置指示器

の共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を受信回路で受信し、その受信パワーの分布を解析することにより、位置指示器の座標を測定することができる。

【0030】なお、以上説明した実施例では、受信時には順次アンテナを走査する構成となっているが、複数の受信回路を具備し、受信時に複数のアンテナから同時に受信できるようにしてもよいことはいうまでもない。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、位置指示器内部の共振回路の共振周波数を予め複数の周波数に設定しておかなくても、選択した位置指示器に強く結合する電磁波を送信することにより、それぞれの位置指示器の位置を独立して検出するでき、したがって、位置検出器に対する位置指示器の組合せを自由に行うことができるという効果を奏する。

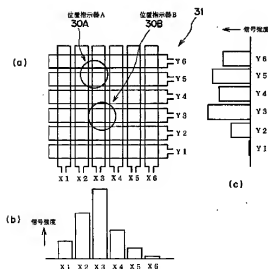
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る位置検出装置の概略を示す構成図である。

【図2】本発明方法の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の選択ステップを説明する説明図である。

【図3】



【図4】実施例における受信の例を説明する説明図である。

【図5】実施例における受信の例を説明する説明図である。

【図6】実施例における受信信号の波形の一例を示す図である。

【図7】従来例(a)及び本発明の実施例(b)における送受信時のアンテナ走査方法を説明する図である。

【図8】他の実施例の位置指示器の配置を説明する説明図である。

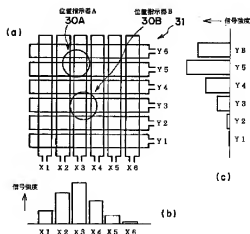
【図9】位置指示器が3つの実施例を説明する説明図である。

【図10】本発明の他の実施例に係る位置検出装置の概略を示す構成図である。

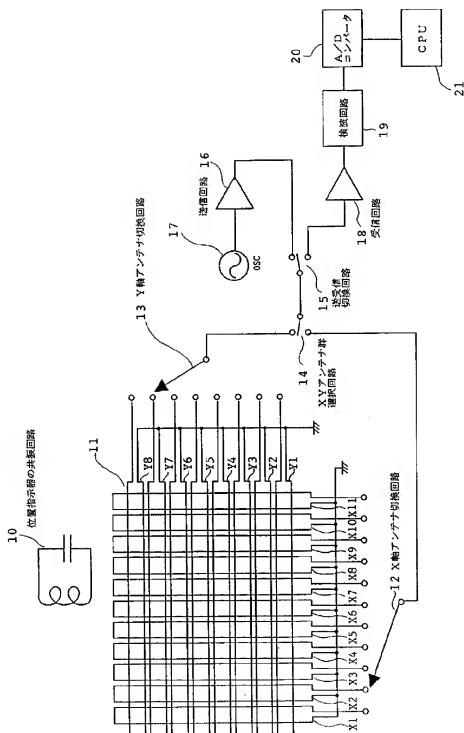
【符号の説明】

- 10 位置指示器
- 11 2次元平面
- 12, 12A, 12B X軸アンテナ選択回路
- 13, 13A, 13B Y軸アンテナ選択回路
- 16, 23 送信回路
- 18 受信回路
- 19 検波回路
- 20 A/Dコンバータ

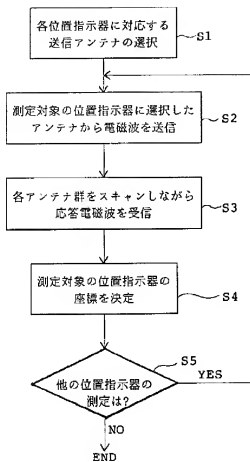
【図4】



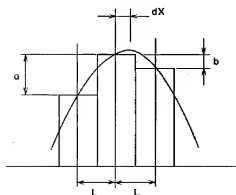
【図1】



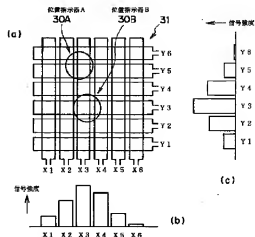
【図2】



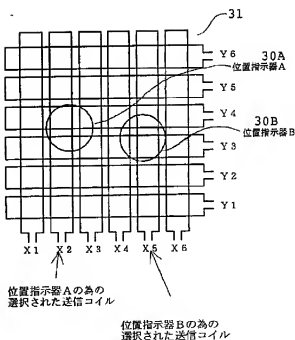
【図6】



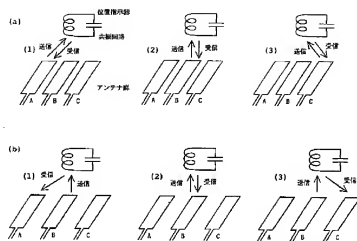
【図5】



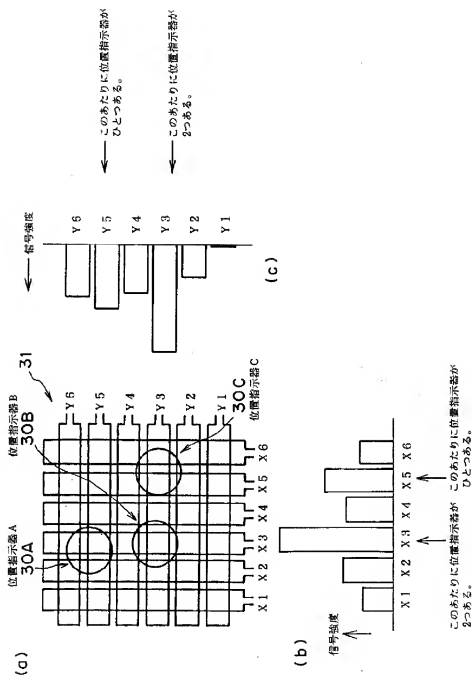
【図8】



【図7】



【図9】



【图 10】

